



## Evolución reciente de la red hidrográfica de las marismas del Guadalquivir (P.N. de Doñana)

A. Rodríguez Ramírez <sup>(1)</sup>, J. Rodríguez Vidal <sup>(1)</sup>  
L. Clemente <sup>(2)</sup> y L.M. Cáceres <sup>(1)</sup>

(1) Departamento de Geología, Universidad de Huelva, Campus de La Rábida, 21819 Palos de la Frontera, Huelva, España.

(2) Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (CSIC), Apartado 1052, 41080 Sevilla, España.

### INTRODUCCIÓN

Las marismas del Guadalquivir ocupan todo el amplio paleoestuario definido por la desembocadura del mencionado río, con una extensión inicial de 140.000 Ha a ambos lados del cauce fluvial, aunque hoy día debido a las actividades agrícolas han quedado reducidas considerablemente a una mera porción en estado semivirgen, de unas 27.000 Ha dentro del P.N. de Doñana.

En general para la costa atlántica, estos entrantes fluviales se iniciaron como áreas de interacción fluvio-marina, a partir de la transgresión Flandriense. Su protección a la acción directa del oleaje y dada la condición mesomareal de esta parte del litoral, favoreció que la marea y la corriente fluvial fueran los principales agentes dinámicos; produciéndose importantes aportes de sedimentos en los dos últimos milenios (Hoffman, 1995).

La cartografía geomorfológica, junto con estudios morfosedimentarios y dataciones de <sup>14</sup>C han permitido diferenciar, en este amplio territorio, toda una serie de unidades, determinándose su interrelación y su cronología, a partir de las cuales es posible determinar la evolución reciente de este espacio natural (Rodríguez-Ramírez, 1996).

Existe una estrecha relación entre los parámetros

geomorfológicos de las marismas del Guadalquivir y sus características hidrológicas. La dinámica fluvio/mareal es el principal factor que regula su modelado, ya que condiciona su evolución y la naturaleza del régimen sedimentario.

### LA RED FLUVIAL ACTUAL

Los principales cauces fluvio/mareales que hoy día discurren por las marismas, escasamente transformadas, son La Madre de las Marismas, Guadiamar, Travieso, Brazo de la Torre, Cardales y, el más importante de todos, el Guadalquivir (Fig. 1).

El Guadalquivir es el más funcional de los cauces citados, actuando como vía fluvio/mareal de intensa dinámica. Sus rasgos geomorfológicos de evolución meandriforme con importantes barras de meandro y de desbordamiento así lo denotan. El Brazo de la Torre actuó de igual modo hasta 1816, cuando fue desconectado del Guadalquivir a través de la corta Fernandina (Bayan y Dolz, 1995); esto cambió su dinámica hasta esos momentos, pasando a recibir aportes sólo de pequeños arroyos, así como del Guadiamar. En el pasado más reciente el Guadiamar actuó de afluente del Brazo de la Torre, por lo que la mayor parte del caudal del primero pasó al segundo. Aunque en períodos de desbordamiento, este caudal alimenta el caño del mismo nombre.

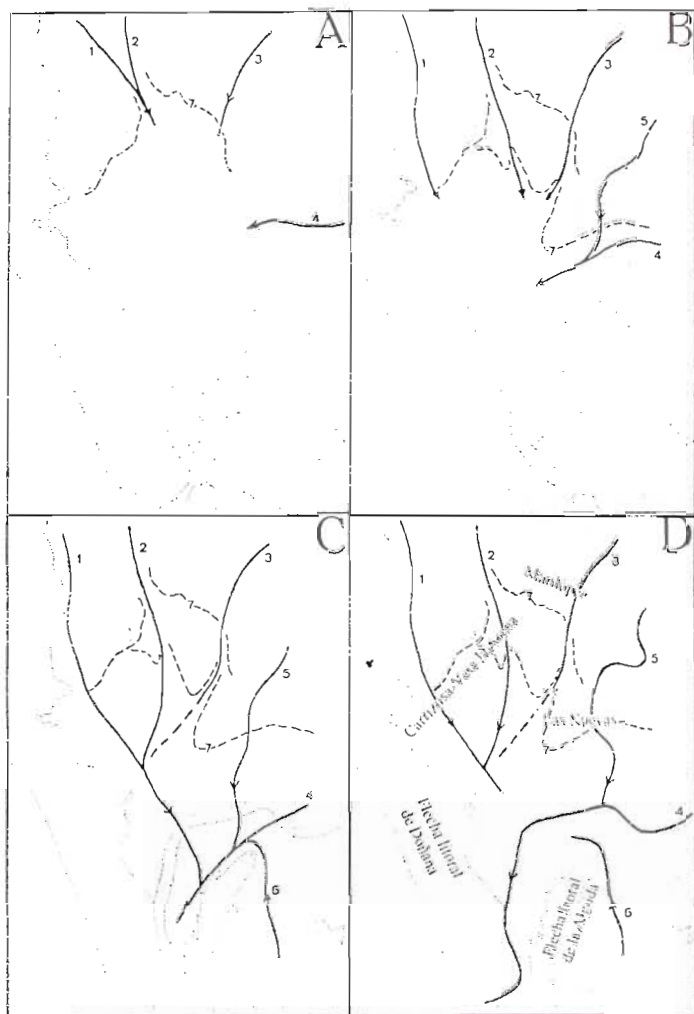


Fig. 1. Evolución de la red fluvial de las Marismas del Guadalquivir.

A.- Disposición de la red fluvial en torno a los 3.000 a. BP. B.- 1.800 a. BP. C.- 1.000 a. BP. D.- Red fluvial actual. 1.- Madre de las Marismas. 2.- Caño del Guadimar. 3.- Caño del Travieso. 4.- Guadalquivir. 5.- Brazo de la Torre. 6.- Caño Cardales. 7.- Líneas de paleocosta del estuario.

La Madre de las Marismas y el caño Guadimar actúan hoy día como redes exclusivamente fluviales, tan solo funcionales en épocas de lluvias, sin influencia mareal. Actualmente ambas se presentan semicometadas sin un cauce definido. El llamado caño Guadimar discurre por la marisma, primero en la dirección E-O, para orientarse con posterioridad N-S. Obtiene su caudal de la serie de arroyos de los relieves del norte, así como en fuertes avenidas donde el Guadimar se desborda descargando parte de su caudal en él. Sus características geomorfológicas apuntan a que originariamente actuarían, además de drenaje de la red fluvial, como importante canal alimentador, por

dónde se introduciría el flujo mareal en el interior de la marisma y por donde el refluo completa el ciclo.

El caño Travieso es inactivo, por la captura producida aguas arriba por el Brazo de la Torre. Sólo en periodos pluviales de fuertes riadas, los desbordamientos del Brazo de la Torre descargaban en él, actuando como distribuidor de la onda de riada. Las características geomorfológicas ponen de manifiesto, sin embargo, que en el pasado fué un cauce de gran importancia denotando una fuerte dinámica fluvio/mareal; de tal manera que pudo ser un brazo del Guadalquivir o bien del Guadimar, capturado más tarde y quedando inactivo.

En la margen izquierda del Guadalquivir el caño Cardales, hoy día inexistente, ha actuado tanto como drenaje de los arroyos situados en los relieves del sur (moronitas), como de distribución de la onda mareal.

Tanto los caños del margen derecho como izquierdo del Guadalquivir, exceptuando el Brazo de la Torre, tienen en común hoy día, que su aporte fluvial queda normalmente confinado en los límites de la marisma, por los "paciles" ("Montaña del Río") asociados al Guadalquivir y Brazo de la Torre, de esta manera, la mayor parte de la marisma actúa como un área endorreica. En años muy lluviosos y de riadas, el agua sobrante sobrepasa esta barrera natural en manto, rompiendo el pacil correspondiente a través de una serie de pequeños "caños" o "gavetas", drenando las áreas interiores y mas deprimidas por estos cauces fluviales hacia el mar. Aunque éstos se encuentran a todo lo largo de los paciles, es en el tramo más bajo del río donde se producirá este proceso de forma más intensa.

## EVOLUCIÓN DE LA RED FLUVIO/MAREAL

La serie de dataciones efectuadas en los depósitos conchíferos de Carrizosa-Veta la Arena y Marilópez (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 1996; Dabrio *et al.*, en prensa) permiten diferenciar una porción de marisma mas antigua. Su límite meridional, con respecto a los modelados más recientes, se define por el límite que se prolonga con cierta dificultad de este a oeste (Fig. 1A), en relación con estos depósitos litorales de Carrizosa-Veta la Arena y Marilópez. Éstos representan un instante de mayor influencia marina en el estuario. El trazado de esta paleocosta define la desembocadura del



que podría ser un paleo-Guadiamar, aunque con un trazado más NO-SE. Teniendo la referencia de los datos cronológicos las acumulaciones conchíferas de Marilópez y Carrizosa-Veta la Arena (3.320, 3.567, y 3.589 años BP: Rodríguez-Ramírez, 1996, y 3.570 años BP: Dabrio *et al.*, en prensa), se puede estimar que esta porción marismosa ya estaba emergida y parcialmente continentalizada con anterioridad a esta edad. Las zonas más deprimidas, definidas por los canales y áreas interpaciles, tendrían gran influencia mareal, actuando el antiguo Guadiamar como canal alimentador y otros, situados en cabecera, como distribuidores.

Sucesivas fases de progradación litoral dan lugar a una progresiva disminución del estuario, con dominio de las corrientes fluviales sobre las marinas. Esto disminuye el espacio estuarino, probablemente relacionado con un ligero descenso del nivel del mar. La progresiva colmatación se produjo siguiendo el modelo de deltas digitados para áreas de escaso oleaje y poca profundidad. En esta fase se produce la confluencia del Guadiamar con el Travieso, mientras que el Guadalquivir discurre con una orientación NE-SO (Fig. 1B). La influencia mareal es fuerte, adentrándose por los canales principales. Es en este momento cuando el estuario es conocido por los romanos como "*Lacus Ligustinus*". Una mayor influencia marina en el estuario, posiblemente por un ligero ascenso del nivel del mar, da lugar a unos paleomargenes definidos por los depósitos conchíferos de Las Nuevas de 1.877 años BP (Rodríguez Ramírez, 1996) y 1.500, 1510, 1.570 años BP (Dabrio *et al.*, en prensa).

El proceso de colmatación, en estos dos últimos milenios, continúa a modo de delta digitado (Figura 1C). Los cauces fluviales se prolongan hacia el sur, confluyendo, el Guadiamar, La Madre y el Travieso, aunque este último pierde buena parte de su funcionalidad al ser capturado, aguas arriba, por el Brazo de la Torre. La escasa dinámica fluvial del Guadiamar y del Travieso dio lugar a que la colmatación más intensa fuera la provocada por el Brazo de la Torre y el Guadalquivir, principalmente. El Guadalquivir se fue desplazando progresivamente hacia el sur. Este desplazamiento se realizó de forma especialmente rápida, llegando en torno a los 1.000 años B.P. (Fig. 1C) hasta el margen occidental de la flecha litoral de la Algaída, para posteriormente desplazarse ligeramente hacia el NO, hasta ocupar la posición actual (Fig. 1D). Los vestigios de este desplazamiento lo constituyen los amplios "lucios" situados a ambos márgenes del cauce.

El Guadalquivir restringió progresivamente la comunicación de los restantes cauces con el estuario, hasta convertirlos en sus propios afluentes. La escasez

de drenaje de estos (La Madre, caño del Guadiamar, Travieso y Cardales), exceptuando el Brazo de la Torre, impidió que pudieran verter su caudal al Guadalquivir, por lo que se convirtieron en cuencas endorréicas, confinadas por la propia barra de desbordamiento, paciles o "Montaña del río" del actual Guadalquivir. Estos desbordamientos solo se producen en crecidas invernales, a través de pequeños "caños". De igual modo, la marea se confina actualmente al Guadalquivir, y Brazo de la Torre en menor medida, sin afectar al resto de los cauces (Fig. 1D).

Actualmente el Guadalquivir debido a las sucesivas cortas que ha sufrido, así como a su encauzamiento por muros, ha aumentado la velocidad de corrientes fluvio/mareales y, por tanto, la capacidad de transporte y erosión. Un caso similar es el del encauzamiento del Guadiamar hasta el tramo bajo del Brazo de la Torre, produciéndose un efecto "cuello de botella", con gran descarga de sedimentos en la marisma del Parque Nacional. Se han medido en las proximidades de estos muros hasta 2 cm de colmatación, sólo en 1997.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bayan, B. y Dolz, J. (1995). Las aguas superficiales y la marisma del Parque Nacional de Doñana. *Revista de Obras Públicas*, 3.340, 17-29.
- Dabrio, C.J., Zazo, C., Lario, J., Goy, J.L., Sierro, F.J., Borja, F., González, J.A. y Flores, J.A. Holocene coastal evolution in the gulf of Cadiz (south Spain) deduced from filling of estuaries and connected spit bars. (En prensa)
- Hoffmann, G. (1995). Rapid coastline shift during Late Holocene at the mediterranean coast of Andalucía, SE-Spain. *Abstr. IInd Annual Meeting of IGCP*. Antofagasta, Chile, 1995.
- Rodríguez Ramírez, A. (1996). *Geomorfología continental y submarina del Golfo de Cádiz (Guadiana-Guadalquivir), durante el Cuaternario reciente*. Tesis Doctoral. Universidad de Huelva. 370 p.
- Rodríguez-Ramírez, A., Rodríguez Vidal, J., Cáceres, L., Clemente, L., Belluomini, G., Manfra, L., Improta, S. y De Andrés, J.R. (1996). Recent coastal evolution of the Doñana National Park (S. Spain). *Quaternary Science Reviews*, 15, 803-809.